

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 42 01 464 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 15 B 15/22
F 15 B 15/28
// F15B 11/08

②1 Aktenzeichen: P 42 01 464.6
②2 Anmeldetag: 21. 1. 92
④3 Offenlegungstag: 22. 7. 93

DE 42 01 464 A 1

⑦1 Anmelder:
Festo KG, 7300 Esslingen, DE

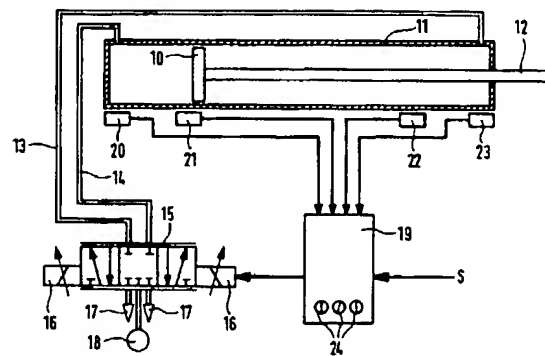
⑦4 Vertreter:
Magenbauer, R., Dipl.-Ing.; Reimold, O., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Vetter, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7300 Esslingen

⑦2 Erfinder:
Stoll, Kurt, Dipl.-Ing., 7300 Esslingen, DE; Gneiting,
Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 7443 Frickenhausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Dämpfung eines in einem Zylinder verschiebbaren Kolbens in wenigstens einem seiner Endlagenbereiche

⑤7 Es wird eine Vorrichtung zur Dämpfung eines in einem Zylinder (11) verschiebbaren Kolbens (10) in wenigstens einem seiner Endlagenbereiche vorgeschlagen. An einer elektronischen Steuereinrichtung (19) sind Sensormittel (21, 22) zur Erfassung wenigstens einer Position des Kolbens (10) in mindestens einem seiner Endlagenbereiche angeschlossen. Durch die elektronische Steuereinrichtung (19) steuerbare Mittel (15) dienen zur Verringerung des Auslaßquerschnitts der auslaßseitigen Zylinderkammer bei Erreichen des Endlagenbereichs. Die elektronische Steuereinrichtung (19) weist Steuermittel zur sukzessiven Verringerung des Drosselquerschnitts nach einer vorgebbaren Funktion in Abhängigkeit des Ansprechens der Sensormittel (21, 22) auf. Hierdurch läßt sich durch sanftes, sukzessive stärker werdendes Abbremsen des Kolbens in den Endlagenbereichen ein weicher Anschlag erreichen, wodurch höhere Stellgeschwindigkeiten und höhere Taktzeiten möglich werden.



DE 42 01 464 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dämpfung eines in einem Zylinder verschiebbaren Kolbens in wenigstens einem seiner Endlagenbereiche, mit an einer elektronischen Steuereinrichtung angeschlossenen Sensormitteln zur Erfassung wenigstens einer Position des Kolbens in mindestens einem Endlagenbereich und mit durch die elektronische Steuereinrichtung steuerbaren Mitteln zur Verringerung des Auslaßquerschnitts der auslaßseitigen Zylinderkammer bei Erreichen des Endlagenbereichs.

Eine derartige Endlagen-Dämpfungs Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE-A-37 08 989 bekannt. Dort ist beabstandet von der Endlage des Kolbens ein Zylinderschalter am Zylinder angeordnet. Erreicht der sich zur Endlage hin bewegend Kolben die Position dieses Zylinderschalters, so wird der Auslaßquerschnitt der sich durch die Kolbenbewegung verkleinernden Zylinderkammer sprunghaft verringert, so daß sich die Kolbengeschwindigkeit zur Erzielung eines sanften Endanschlags ebenfalls verringert. Die bekannte Vorrichtung hat jedoch den Nachteil, daß bei der Verringerung des Auslaßquerschnitts ein Kompromiß gefunden werden muß. Ist die Querschnittsverringerng zu stark, so wird zwar ein sanfter Anschlag erreicht, jedoch entsteht bei der Querschnittsumschaltung ein starker Ruck, der bei vielen Anwendungen unerwünscht ist, da er neben einer Geräuschentwicklung auch noch Erschütterungen der Vorrichtung mit sich bringt. Ist die Querschnittsverringerng dagegen gering, so entsteht zwar nur ein geringer Ruck, andererseits fährt der Kolben dann mit immer noch zu großer Geschwindigkeit in seine Endlage.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, durch die der Bedienungskomfort gesteigert und die Einstellzeit bei höherer möglicher Kolbengeschwindigkeit verkürzt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die elektronische Steuereinrichtung Steuermittel zur sukzessiven Verringerung des Drosselquerschnitts nach einer vorgebbaren Funktion in Abhängigkeit des Ansprechens der Sensormittel aufweist.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehen insbesondere darin, daß durch die sukzessive Verringerung des Drosselquerschnitts nach einer vorgebbaren Funktion ein Ruck beim Einsetzen der Dämpfung weitgehend abgemildert werden kann. Durch das anschließende Ansteigen der Drosselwirkung wird dann auf sanfte Weise eine weitere Abbremsung des Kolbens bis auf einen so kleinen Wert erreicht, daß der Endanschlag sanft erreicht werden kann. Hierdurch werden höhere Kolbengeschwindigkeiten zulässig und damit kürzere Taktzeiten bei Zylinderantrieben. Der Geschwindigkeitsverlauf des Kolbens kann an den jeweiligen Prozeß individuell angepaßt werden. Für die Realisierung ist ein nur geringer Hardware-Aufwand erforderlich, und der eigentliche Dämpfungsverlauf bzw. die entsprechende Drosselung des Auslasses erfolgt auf rein elektronischem Wege, insbesondere über die Software.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Die vorgebbare Funktion zur Verringerung des Drosselquerschnitts bzw. zur Ansteuerung der Mittel zur Verringerung des Auslaßquerschnitts ist vorzugsweise

eine stetige Funktion, sie kann selbstverständlich in Einzelfällen auch eine Treppenfunktion od. dgl. sein. Hierbei können lineare und nichtlineare Funktionen je nach Erfordernis verwendet werden.

Um dem Kolben in jedem Falle eine Beweglichkeit bis zum Endanschlag zu belassen, erfolgt die sukzessive Verringerung des Drosselquerschnitts bis zu einem vorgebbaren minimalen Grenzwert.

Die steuerbaren Mittel zur Verringerung des Auslaßquerschnitts sind in vorteilhafter Weise als elektrisch steuerbares Proportionalventil ausgebildet, so daß ein serienmäßiges, im Handel erhältliches Bauteil verwendet werden kann. Dieses Proportionalventil ist zweckmäßigerweise mit einem Tauchankerantrieb als elektromechanischer Umformer versehen, so daß das den Drosselquerschnitt vorgebende Steuersignal direkt dem Proportionalventil über dessen Tauchankerantrieb zugeführt werden kann und einen entsprechenden Drosselquerschnitt erzeugt.

Das Proportionalventil ist zweckmäßigerweise als Schieberventil ausgebildet, insbesondere als 5/3-Proportional-Wegeventil, das über Verbindungsleitungen mit den beiden Endbereichen des doppelwirkenden Zylinders einerseits sowie mit einer Druckquelle andererseits verbunden ist, die alternativ mit einem der beiden Endbereiche verbindbar ist, während der andere Endbereich mit dem gedrosselten Auslaß verbunden ist.

In einer besonders einfache Ausführung ist ein von einer Endlage des Kolbens oder sind zwei von den beiden Endlagen des Kolbens beabstandet angeordnete Positionssensoren vorgesehen, wobei ein durch den Kolben auslösbares Positionssignal jeweils die vorgebbare Funktion zur Verringerung des Drosselquerschnitts aktiviert. Hierdurch können zur Auslösung der Verringerung des Drosselquerschnitts einfache und kostengünstige Zylinderschalter eingesetzt werden. Zusätzlich von Vorteil ist es, wenn wenigstens ein weiterer Positionssensor in wenigstens einer der Endlagen als Endschalter oder Startpositionsschalter vorgesehen ist, um von einer definiert zu erfassenden Endlage aus den Bewegungsablauf beginnen zu können.

Die als Positionssensoren eingesetzten Schalter am Zylinder sind vorzugsweise als magnetisch von einem Magneten des Kolbens auslösbarer Schalter ausgebildet.

In einer noch komfortableren und exakter arbeitenden Ausführung der Erfindung ist wenigstens ein Endbereich des Zylinders mit einer Positions-Sensorstrecke zur Erfassung der jeweiligen Kolbenposition versehen, und das jeweilige Positionssignal ist als Istwert-Signal der als Regelanordnung ausgebildeten Steuereinrichtung zugeführt, wobei die vorgebbare Funktion eine Regelfunktion ist. Durch die Ausbildung als Positions-Sensorstrecke kann die jeweilige Position des Kolbens in einem Endbereich ständig erfaßt werden, und jeder Position kann durch einen Regelvorgang eine dieser Position entsprechende Sollgeschwindigkeit zugeordnet werden. Hierzu weist die Steuereinrichtung einen vorgebbaren Sollwertverlauf für die Geschwindigkeit als Funktion der jeweiligen Kolbenposition auf. Hier tritt der Vorteil auf, daß Schwankungen in den Betriebsparametern des Pneumatikantriebes, z. B. variable Lasten, durch den ständigen Soll-Ist-Vergleich ausgeglichen werden können.

Die Steuereinrichtung weist zweckmäßigerweise eine externe oder interne Programmiereinheit auf, um den Sollwertverlauf und die Regeleigenschaften an die Bedürfnisse anpassen zu können. Hierdurch kann beispielsweise auch eine Steuerkennlinie vorgegeben wer-

den.

Die Sensormittel und die Steuereinrichtung können in vorteilhafter Weise als integrierte Anordnung am Zylinder angeordnet sein. Hierdurch wird eine kompakte Einheit erzielt, die durch interne Verdrahtung sehr robust und störungsunanfällig ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit einem doppelwirkenden Zylinder und vier Zylinderschaltern,

Fig. 2 ein Signaldiagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel mit einem doppelwirkenden Zylinder und zwei Positions-Sensorstrecken entlang den beiden Endbereichen und

Fig. 4 als drittes Ausführungsbeispiel eine integrierte Ausführung, bei der Zylinder, Sensorstrecken und Steuereinrichtung in einer kompakten Einheit zusammengefaßt sind.

Bei dem in Fig. 1 schematisch dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist ein Kolben 10 in einem doppelwirkenden Zylinder 11 verschiebbar angeordnet. Eine mit dem Kolben 10 verbundene Kolbenstange 12 ist daher dichtend durch eine Stirnseite des Zylinders 11 durchgeführt. Von beiden Enden des Zylinders 11 aus verlaufen Druckleitungen 13, 14 zu einem 5/3-Proportional-Wegeventil 15, das zur Einstellung eines einem analogen elektrischen Eingangssignal entsprechenden Öffnungsquerschnitt am Ventilausgang einen Tauchantriebsantrieb 16 als elektromechanischen Umformer aufweist. In der dargestellten Neutralstellung sind die beiden Druckleitungen 13, 14 mit Entlüftungsleitungen 17 verbunden. Eine pneumatische oder hydraulische Druckquelle 18 ist vom Zylinder 11 getrennt.

Der Schieberweg des Ventils wird mit Hilfe einer elektronischen Steuereinrichtung 19 eingestellt bzw. geregelt. In der einen Stellrichtung erfolgt eine Verschiebung des Kolbens durch Druckbeaufschlagung der einen Kolbenseite in der einen Richtung und in der anderen Stellrichtung durch Druckbeaufschlagung der anderen Kolbenseite in die andere Richtung. Ein derartiges Proportional-Wegeventil wird beispielsweise von der Anmelderin unter der Bezeichnung MPYE-5-1/8 vertrieben.

Am Zylinder 11 sind vier Zylinderschalter 20–23 zur Positionserkennung des Kolbens angebracht. Hierbei kann es sich beispielsweise um magnetfeldempfindliche Schalter handeln, die auf einen Dauermagneten am Kolben 10 ansprechen. Die beiden äußeren Zylinderschalter 20, 23 sind als Endschalter zur Erfassung der gegenüberliegenden Endlagen des Kolbens 10 im Bereich dieser Endpositionen angeordnet. Die beiden anderen Zylinderschalter 21, 22 sind jeweils zur Zylindermitte hin beabstandet von den äußeren Zylinderschaltern 20, 23 angeordnet und definieren den Beginn jeweils von Endbereichen des Zylinders 11, in denen zur Endlagendämpfung der Kolben 10 in seiner Bewegung zur Endlage hin abgebremst werden soll.

Die elektronische Steuereinrichtung 19 ist beispielsweise als Microcontroller ausgebildet und enthält die Steuerfunktionen für das Proportional-Wegeventil 15 in Abhängigkeit der Signale der Zylinderschalter 20–23 und in Abhängigkeit von externen Steuersignalen S. Die Einstellung der Parameter kann beispielsweise über Potentiometer über äußere Einstellvorrichtungen 24 erfolgen. Selbstverständlich ist die elektronische Steuereinrichtung 19 auch über verschiedene Programme und

Programmänderungen in ihrem Betriebsverhalten einstellbar. Verschiedene Betriebsverhalten können beispielsweise auch über verschiedene Magnetkarten od. dgl. eingestellt werden.

Im folgenden wird die Wirkungsweise des in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiels anhand der in Fig. 2 dargestellten Signaldiagramme erläutert werden. Für eine überlagerte Steuerung über eine speicherprogrammierte Steuerung oder eine Steuerzentrale stellt sich die Steuereinrichtung 19 wie ein 5/3-Wegeventil dar. Sie wird mit drei verschiedenen Eingangssignalen S angesteuert, die die folgenden Steuerbefehle zur Ausführung bringen sollen: Zylinder vor, Zylinder zurück, Mittelstellung. Zunächst wird der Kolben 10 im Normalbetrieb in eine definierte Anfangsposition gebracht. Dies erfolgt durch eine Referenzbewegung in eine der beiden Endlagen, die durch Ansprechen der Zylinderschalter 20 bzw. 23 erkannt wird. Bei Erreichen dieser Endlage wird der Betrieb auf Automatik umgestellt. Bei einer Bewegung des Kolbens 10 nach links (linker Bereich von Fig. 2) wird der Kolben sehr schnell auf die gewünschte Verstellgeschwindigkeit v_2 gebracht und erreicht nach der Zeit t_2 den Zylinderschalter 21. Dessen Schaltsignal löst in der Steuereinrichtung 19 eine vorgebbare Funktion für die Ansteuerspannung des Proportional-Wegeventils 15 aus (beim Ausführungsbeispiel eine Parabelfunktion), durch die dieses sukzessive gedrosselt wird und entsprechend die Kolbengeschwindigkeit v_2 zeitabhängig heruntergefahren wird bis zu einem Restöffnungsquerschnitt, der der Spannung $v_2 \min$ entspricht. Die Kolbengeschwindigkeit wird dadurch stetig und sanft bis zum Anschlag reduziert.

In der umgekehrten Verstellrichtung des Kolbens 10 (rechter Bereich von Fig. 2) wird das Proportional-Wegeventil 15 entgegengesetzt gestellt, und es wird eine Rückstellgeschwindigkeit v_1 eingestellt. Nach T_1 erreicht der Kolben 10 den Zylinderschalter 22, und die Kolbengeschwindigkeit wird wiederum nach einer ähnlichen Parabelfunktion bis zu einer Minimalgeschwindigkeit $v_1 \min$ reduziert, so daß der Kolben sanft seinen Anschlag erreicht.

Die Verstellgeschwindigkeit des Kolbens 10 kann selbstverständlich variiert werden und beispielsweise auch im Vor- und Rücklauf gleich sein. Entsprechend verändern sich die Zeiten T. Auch die Funktion zur Reduzierung der Kolbengeschwindigkeit kann eine andere sein, z. B. auch eine Stufenfunktion, wobei allerdings stetige Funktionen vorzuziehen sind. Die Einstellung der Verstellgeschwindigkeit in den beiden Richtungen kann beispielsweise über die Einstellvorrichtungen 24 erfolgen.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel sind gleiche oder gleich wirkende Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben.

Anstelle der Zylinderschalter 20–23 treten hier zwei Sensorstrecken 25, 26, die sich jeweils über die Endbereiche des Zylinders 11 erstrecken, in denen der Kolben 10 vor Erreichen der Endstellung abgebremst werden soll. Eine elektronische Steuereinrichtung 27 ist hier als Regeleinrichtung ausgebildet und kann selbstverständlich wiederum als Microcontroller realisiert sein. Der Istwert der Position des Kolbens 10 in den beiden Endbereichen ist jeweils der Steuereinrichtung 27 zugeführt, in der ein interner Sollwertverlauf der Geschwindigkeit v_1 bzw. v_2 in Abhängigkeit der Position des Kolbens 10 in den Endbereichen vorgegeben ist. Über

einen laufenden Soll-Istwert-Vergleich wird dann die Geschwindigkeit des Zylinders an den gewünschten Verlauf durch einen Regelvorgang angepaßt. Obwohl auch hier die Einstellung der Parameter über Potentiometer od. dgl. möglich wäre, erfolgt hier die Anpassung eines gewünschten Geschwindigkeitsverlaufs bzw. Sollwertverlaufs über ein externes Eingabegerät 28, das an die Steuereinrichtung 27 angeschlossen ist. Hierbei kann es sich um ein Programmiergerät, einen PC od. dgl. handeln, wobei aus den Daten des Pneumatikantriebs (z. B. Geometrie, Druck usw.) die zur Regelung notwendigen Parameter errechnet und über eine serielle Schnittstelle an das Steuergerät übertragen werden.

Bei den Sensorstrecken 25, 26 kann es sich jeweils um eine Reihe von magnetempfindlichen Sensoren handeln, die auf einen Dauermagneten am Kolben ansprechen. Dieser Dauermagnet kann beispielsweise als Ringmagnet ausgebildet sein. Andere bekannte Sensorstrecken zur Weg- oder Positionserfassung können ebenfalls verwendet werden.

Soll der Geschwindigkeitsverlauf des Kolbens 10 über den gesamten Verstellweg gesteuert oder geregelt werden, so können sich die Sensorstrecken 25, 26 auch über die gesamte Länge des Zylinders 11 erstrecken.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel sind wiederum gleiche oder gleich wirkende Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben.

Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel sind hier die beiden Sensorstrecken 25 und 26 sowie die elektronische Steuereinrichtung 27 in einer kompakten Baueinheit 29 zusammengefaßt, die ein Gehäuse sein kann, und am Zylinder 11 angebracht. Hierdurch wird aus dem Zylinder 11 und der Baueinheit 29 ein einheitliches, kompaktes Bauelement gebildet. An ein Anschlußelement 30 dieser Baueinheit 29 sind die externe Steuerleitung für die externen Steuersignale S, das externe Eingabegerät 28 sowie der Tauchankerantrieb 16 für das Proportional-Wegeventil 15 angeschlossen. Ein Dauermagnet 31 am Kolben 10 ist schematisch dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Dämpfung eines in einem Zylinder verschiebbaren Kolbens in wenigstens einem seiner Endlagenbereiche, mit an einer elektronischen Steuereinrichtung angeschlossenen Sensormitteln zur Erfassung wenigstens einer Position des Kolbens in mindestens einem Endlagenbereich und mit durch die elektronische Steuereinrichtung steuerbaren Mitteln zur Verringerung des Auslaßquerschnitts der auslaßseitigen Zylinderkammer bei Erreichen des Endlagenbereichs, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinrichtung (19; 27) Steuermittel zur sukzessiven Verringerung des Drosselquerschnitts nach einer vorgebbaren Funktion in Abhängigkeit des Ansprechens der Sensormittel (21, 22; 25, 26) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgebbare Funktion eine stetige Funktion ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sukzessive Verringerung des Drosselquerschnitts bis zu einem vorgebbaren minimalen Grenzwert erfolgt.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die steuerbaren Mittel zur Verringerung des Auslaßquerschnitts als elektrisch steuerbares Proportionalventil (15) ausgebildet sind.

erbaren Mittel zur Verringerung des Auslaßquerschnitts als elektrisch steuerbares Proportionalventil (15) ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Proportionalventil (15) mit einem Tauchankerantrieb (16) versehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Proportionalventil (15) als Schieberventil ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Proportionalventil als 5/3-Proportional-Wegeventil ausgebildet ist, das über Verbindungsleitungen (13, 14) mit den beiden Endbereichen des doppeltwirkenden Zylinders (11) sowie mit einer Druckquelle (18) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Endlage des Kolbens (10) oder zwei von den beiden Endlagen des Kolbens (10) beabstandet angeordnete Positionssensoren (21, 22) vorgesehen sind, wobei ein durch den Kolben (10) auslösbares Positionssignal jeweils die vorgebbare Funktion zur Verringerung des Drosselquerschnitts aktiviert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein weiterer Positionssensor (20, 23) in wenigstens einer der Endlagen als Endschalter oder Startpositionsschalter vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionssensoren (20—23) als Schalter ausgebildet sind, insbesondere als magnetisch von einem Magneten des Kolbens (10) auslösbare Schalter.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Endbereich des Zylinders (11) mit einer Positions-Sensorstecke (25, 26) zur Erfassung der jeweiligen Kolbenposition vorgesehen ist, und daß das jeweilige Positionssignal als Istwert-Signal der als Regelanordnung ausgebildeten Steuereinrichtung (27) zugeführt ist, wobei die vorgebbare Funktion eine Regelfunktion ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (27) einen vorgebbaren Sollwertverlauf für die Geschwindigkeit als Funktion der jeweiligen Kolbenposition aufweist und die Geschwindigkeit entsprechend regelt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung eine externe oder interne Programmierereinheit (28) aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (25, 26) und die Steuereinrichtung (27) als integrierte Anordnung (29) am Zylinder (11) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

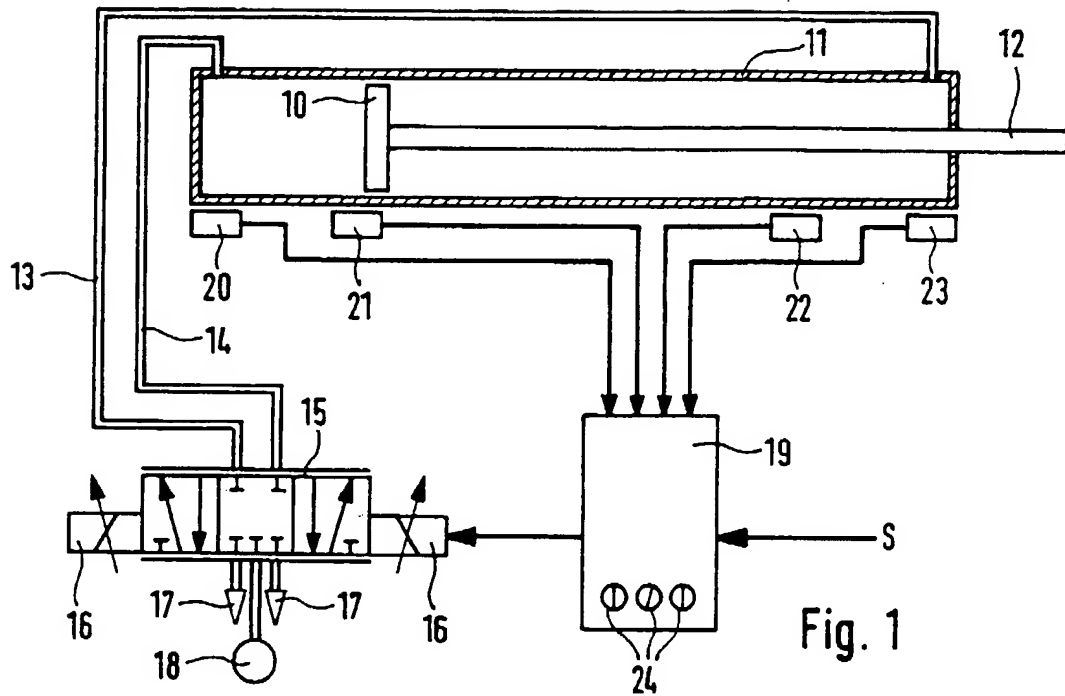
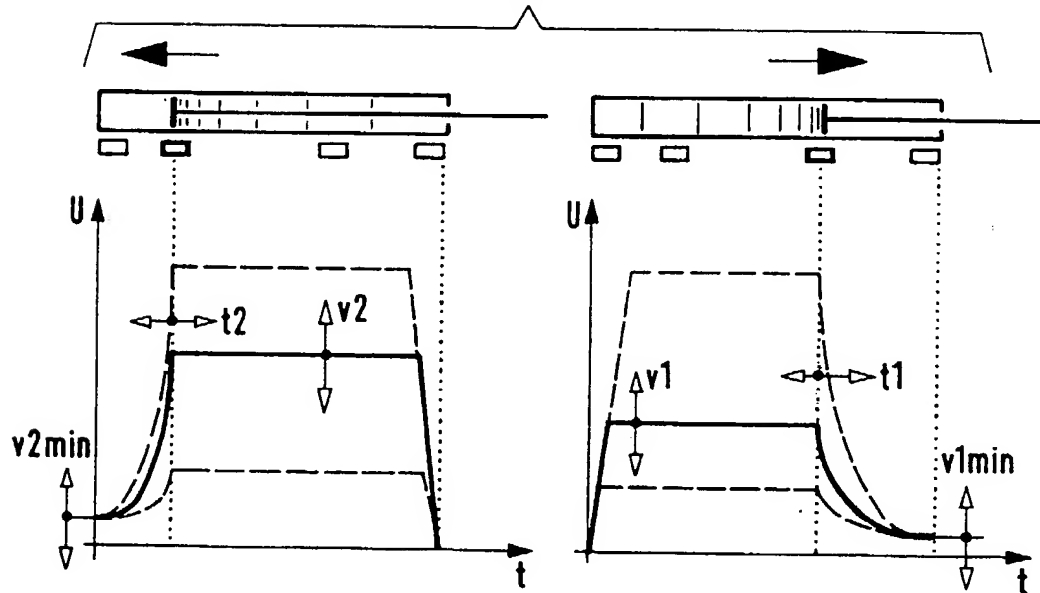


Fig. 2



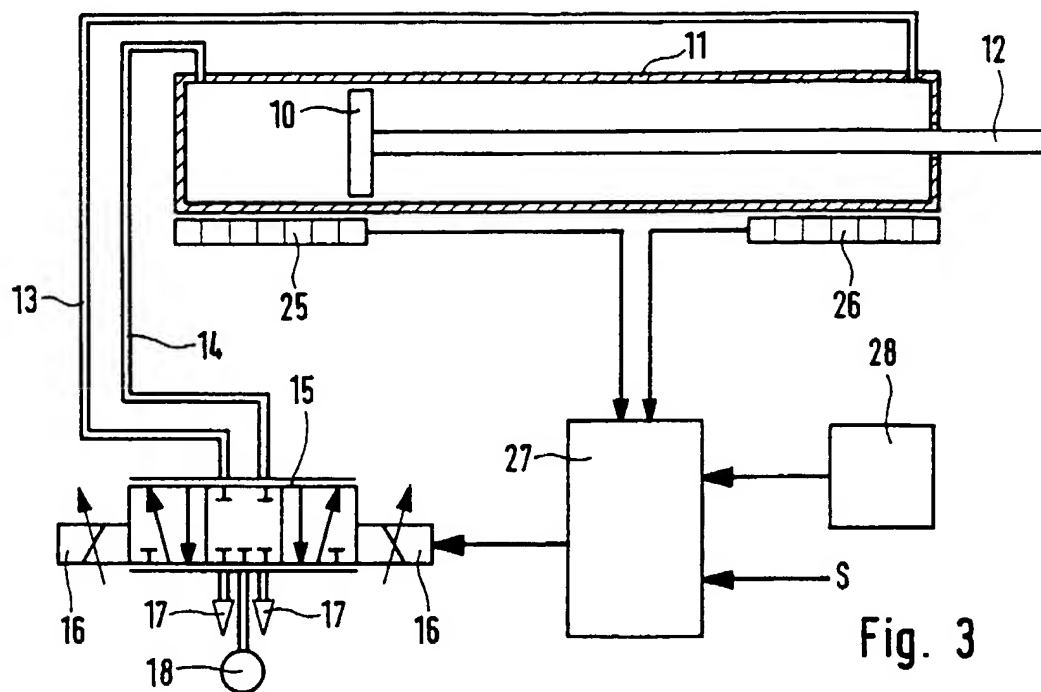


Fig. 3

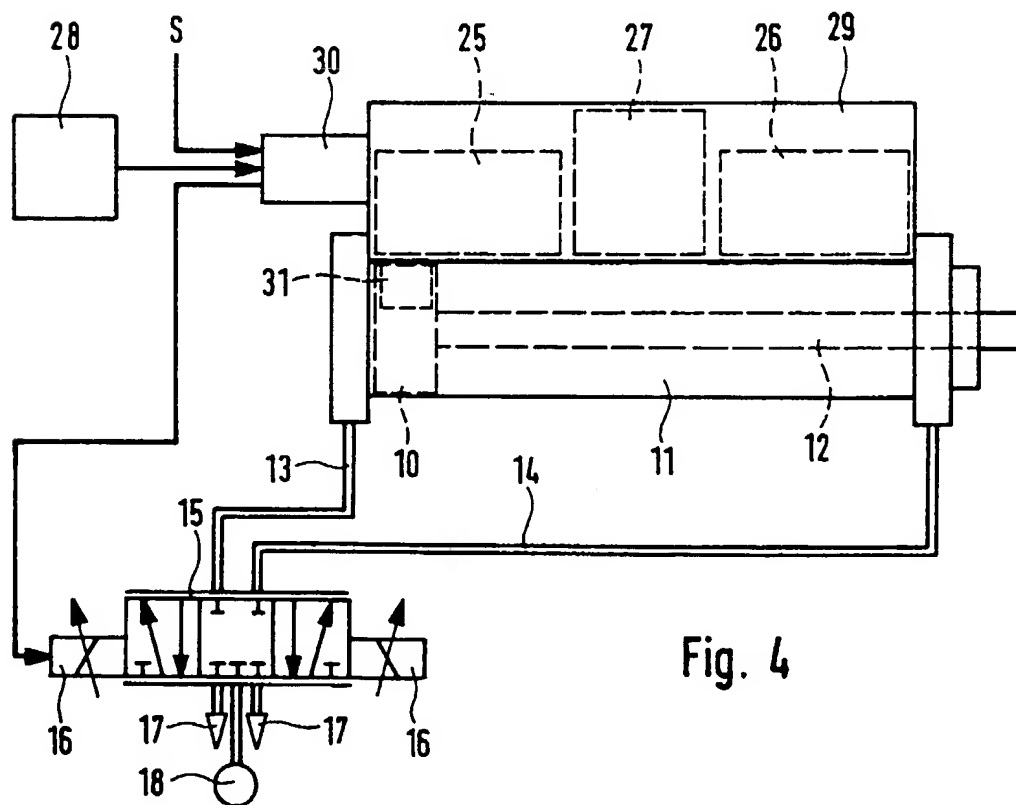


Fig. 4

PUB-NO: DE004201464A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4201464 A1

TITLE: Controlled damping for end stops of
damping cylinder - having sensors to monitor piston travel
and with programmed damping control

PUBN-DATE: July 22, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
STOLL, KURT DIPL ING	DE
GNEITING, THOMAS DIPL ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FESTO KG	DE

APPL-NO: DE04201464

APPL-DATE: January 21, 1992

PRIORITY-DATA: DE04201464A (January 21, 1992)

INT-CL (IPC): F15B015/22, F15B015/28

EUR-CL (EPC): F15B015/22 ; F15B021/08

ABSTRACT:

The damping cylinder (11) is fitted with sensors to monitor the position of the damping piston (10), with one set of sensors (21,22) positioned away from the endstops, and one set of sensors (20,23) monitoring the endstop positions.

A programmable control (19) regulates the damping effect of the piston by

regulating the venting path (14,13) between the cylinder ends. A proportional control valve (15) is regulated by the processor control to vary the damping in set steps, in a staircase control, or to vary it progressively. The sensors are proximity sensors, e.g. magnetic. The software control for the processor can be adjusted to suit the damping requirements. ADVANTAGE - Improved damping control, quieter operation, faster damping frequency capability.